

# **RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

## ***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

***Il seguente schema di relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.***

### **1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Padru

Provincia Olbia Tempio

Progetto per la sostituzione degli infissi dell'edificio scolastico.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <X> sì                    <> no

Sito in Via Petrarca

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili

Committente(i) - Comune di Padru

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai punti indicati al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.229

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 1,61

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C : 30,11

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	3.138,30
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	2.492,83
Rapporto S/V	l/m	0,7943
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	1000,00
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	60
Presenza sistema di contabilizzazione del calore specificare se con metodo diretto o indiretto	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no	

### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	0,00
Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo specificare se con metodo diretto o indiretto	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no	

## Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m  sì  no

Se “sì” descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell’edificio e degli impianti termici (BACS), classe: (min = classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettenza solare per le coperture  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettenza solare = > 0.65 per coperture piane  
Valore di riflettenza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:  
Edificio esistente, intervento non oggetto del presente progetto

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
Edificio esistente, intervento non oggetto del presente progetto

Adozione di misuratori d’energia (Energy Meter)  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore  sì  no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo  sì  no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell’A.C.S.  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:  
Edificio esistente, intervento non oggetto del presente progetto

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all’allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

### *Produzione di energia termica*

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 0,00
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 0,16

### *Produzione di energia elettrica*

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell’edificio a livello del terreno S (mq): 806
- potenza elettrica  $P=(1/K)*S$  : 0

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:  
Non sono presenti impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale  sì  no

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale  sì  no

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:  
Non sono presenti sistemi schermanti delle superfici vetrate.

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005  
Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore della massa superficiale parete  $M_s$ :  $> 230 \text{ kg/mq}$

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$   $< 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tutte le pareti opache verticali ed orizzontali:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$   $< 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia, Sistemi di generazione, Sistemi di termoregolazione, Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica, Sistemi di distribuzione del vettore termico, Sistemi di ventilazione forzata, Sistemi di accumulo termico, Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

### **Caldia/Generatore di aria calda**

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GASOLIO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile kW 90

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto % 75

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto % 72

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

### **c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista: Nessuna

Sistema di gestione dell'impianto termico: Manuale

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica delle funzioni, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

### **e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi (quando applicabile), Tipo, Potenza termica nominale (quando applicabile)  
RADIATORI

### **f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)  
CANNA FUMARIA

### **g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

Descrizione e caratteristiche principali  
NON PRESENTI

### **h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

(Tipologia, conduttività termica, spessore)  
NEOPRENE, 0,044W/m<sup>2</sup>K, 13mm.

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

(Vedi allegati alla presente relazione)

### b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H'T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789);  
Valore: 0,73  
Limite: 0,53  
Verifica  $H'T < H'T,L$ : Negativa
- $A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$   
Valore: 0,12  
Limite: 0,04  
Verifica  $(A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite}$ : Negativa
- $EP_{H,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio;  
Valore: 76,0989  
Limite: 59,2709  
Verifica  $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$ : Negativa
- $EP_{C,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);  
Valore: 34,6365  
Limite: 16,4828  
Verifica  $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$ : Negativa
- $EP_{gl,tot} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale)  
Valore: 98,6903  
Limite: 95,4830  
Verifica  $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ : Negativa
- $EP_{gl,nren} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)  
Valore: 98,5333  
Limite: 95,4830  
Verifica  $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ : Negativa
- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,7723  
Limite: 0,6207  
Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva
- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;  
Valore: 0,0000  
Limite: 0,0000  
Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$ :
- $\eta_c$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);  
Valore: 0,0000  
Limite: 0,0000  
Verifica  $\eta_c > \eta_{c,limite}$ :

## 7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nessuna deroga richiesta

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
  - [ ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
  - [ ] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto, Ing. Gianluca Oppo iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Nuoro al N°522, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 ;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 01/08/2016

Firma



## ALLEGATO 1

### **RAFFRONTO STATO ATTUALE CON STATO DI PROGETTO**

Vengono di seguito allegati gli indicatori di prestazione energetica tra lo stato attuale (ante operam) e lo stato in progetto (post operam) dopo l'installazione delle nuove finestre. Come si può osservare il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento passa da 106409kWh a 76099kWh, con un risparmio netto di 3051 kg di combustibile.

## Indicatori di prestazione energetica di fabbricato – ante operam

Dati generali		
Ambito di intervento	Riqualficazione energetica	
Procedura	Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni. - (Anno rif.: )	
Zona climatica	D	
Gradi giorno	1.486	
Volume lordo	m <sup>3</sup>	3.138,30

Riscaldamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		25/10 - 25/04	24/10 - 25/04
Durata della stagione (D.P.R. 412/1993)		01/11 - 15/04	01/11 - 15/04
Superficie disperdente	m <sup>2</sup>	2.492,83	
Superficie utile	m <sup>2</sup>	1000,00	
Rapporto S/V	1/m	0,7943	
Rapporto Superficie trasparente / Superficie utile		0,153	
Fabbisogno di energia termica per riscaldamento	kWh	106.409,672	60.076,320
EPH,nd	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	106,410	60,076
Qualità involucro		Bassa	
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento	kWh	137.521,016	96.780,578
EPH,nren	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	137,521	96,781
EPH,ren		0,219	0,000
Rendimento del sottosistema di emissione, ηe		0,9700	
Rendimento del sottosistema di regolazione, ηrg		0,9700	
Rendimento del sottosistema di distribuzione, ηd		0,9953	
Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione, ηu			0,810
Efficienza media stagionale impianto riscaldamento ηh		0,7738	0,6207
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	0,1591	

Raffrescamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		27/05 - 03/10	25/05 - 03/10
Fabbisogno di energia termica per raffrescamento	kWh	24.919,945	15.659,674
Superficie utile	m <sup>2</sup>	0,00	
EPC,nd	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	24,920	15,660
Verifica		Negativa	
Asol,est/ Asup,utile	kWh/m <sup>2</sup>	0,1239	
YIE	W/m <sup>2</sup> K	0,12	
Qualità incolucro		Media	

Globale		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPgl,nren	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	137,521	81,976
EPgl,nren,rif,standard	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)		96,781
Verifica		Negativa	
Classe energetica		D	
EPgl,ren	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	0,219	0,000
Coefficiente medio globale di scambio termico, Ht		1,03	0,53
Verifica Ht		Negativa	
Asol,est/Asu		0,1239	0,0400
Verifica Asol,est/Asu		Negativa	
Emissioni di CO2	KgCO2/(m <sup>2</sup> ·a)	33,934	23,897
Copertura FER	%	0,1591	

Consumi		
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari riscaldamento	kWhe	466,339
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari acs	kWhe	0,000
Riscaldamento		
Gasolio	kg	10.765,131
Acqua calda sanitaria		

## Indicatori di prestazione energetica di fabbricato – post operam

Dati generali		
Ambito di intervento	Riqualificazione energetica	
Procedura	Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni. - (Anno rif.: )	
Zona climatica	D	
Gradi giorno	1.486	
Volume lordo	m <sup>3</sup>	3.138,30

Riscaldamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		30/10 - 16/04	24/10 - 25/04
Durata della stagione (D.P.R. 412/1993)		01/11 - 15/04	01/11 - 15/04
Superficie disperdente	m <sup>2</sup>	2.492,83	
Superficie utile	m <sup>2</sup>	1000,00	
Rapporto S/V	1/m	0,7943	
Rapporto Superficie trasparente / Superficie utile		0,153	
Fabbisogno di energia termica per riscaldamento	kWh	76.098,930	59.270,867
EPH,nd	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	76,099	59,271
Qualità involucro		Media	
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento	kWh	98.533,273	95.483,031
EPH,nren	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	98,533	95,483
EPH,ren		0,157	0,000
Rendimento del sottosistema di emissione, ηe		0,9700	
Rendimento del sottosistema di regolazione, ηrg		0,9700	
Rendimento del sottosistema di distribuzione, ηd		0,9934	
Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione, ηu			0,810
Efficienza media stagionale impianto riscaldamento ηh		0,7723	0,6207
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	0,1591	

Raffrescamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		20/05 - 08/10	25/05 - 03/10
Fabbisogno di energia termica per raffrescamento	kWh	34.636,477	16.482,805
Superficie utile	m <sup>2</sup>	0,00	
EPC,nd	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	34,637	16,483
Verifica		Negativa	
Asol,est/ Asup,utile	kWh/m <sup>2</sup>	0,1239	
YIE	W/m <sup>2</sup> K	0,12	
Qualità incolucro		Media	

Globale		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPgl,nren	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	98,533	80,876
EPgl,nren,rif,standard	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)		95,483
Verifica		Negativa	
Classe energetica		C	
EPgl,ren	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	0,157	0,000
Coefficiente medio globale di scambio termico, Ht		0,73	0,53
Verifica Ht		Negativa	
Asol,est/Asu		0,1239	0,0400
Verifica Asol,est/Asu		Negativa	
Emissioni di CO2	KgCO2/(m <sup>2</sup> ·a)	24,313	23,576
Copertura FER	%	0,1591	

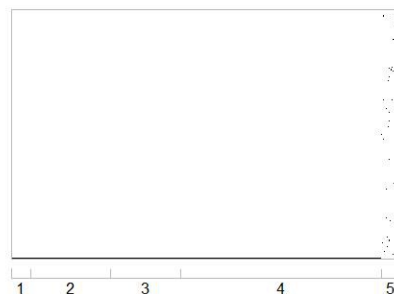
Consumi		
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari riscaldamento	kWhe	334,130
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari acs	kWhe	0,000
Riscaldamento		
Gasolio	kg	7.713,173
Acqua calda sanitaria		

## COMPONENTE OPACO

Codice MCO04(20)  
 Descrizione Muratura a cassa vuota con blocchi in calcestruzzo (2-8-2,5/30-20)  
 Note UNI/TR 11552:2014  
 Giacitura VE=Verticale esterno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,39000
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	344,079
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	408,079
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	52,723
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	94,627
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	0,831
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	1,001
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,999
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,227



### STRATIGRAFIA

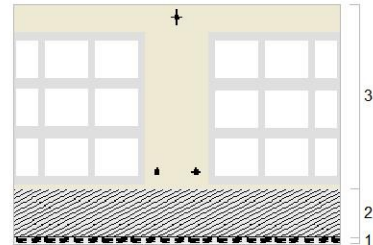
Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 #INT	Intonaco interno	0,02000	0,700	0,000	1.400,00	1000	0,029
2 #MAT	Mattoni forati	0,08000	0,400	5,000	800,000	1000	0,200
3 #INA	Intercapedine d'aria	0,07000	0,389	5,555	1,130	1.008	0,180
4 #MUR	Muro in blocchi di cemento	0,20000	0,500	0,000	1.400,00	1000	0,400
5 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,02000	0,900	0,000	1.800,00	1000	0,022
	Resistenza superficiale esterna						0,040

## COMPONENTE OPACO

Codice PAV01  
 Descrizione Pavimento  
 Note  
 Giacitura PE=Pavimento esterno(flusso discendente)  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,39000
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	498,000
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	498,000
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	65,787
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	82,123
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	0,487
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	0,697
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,436
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,344



### STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
1 PAV501	Resistenza superficiale interna Piastrelle di ceramica/porcellana	0,01000	1,300	0,000	2.300,00	840	0,170 0,008
2 CLS501	CLS SC con aggreganti naturali (interno)	0,08000	1,162	0,000	2.000,00	1000	0,069
3 MUR808	Blocco da solaio 240 mm (2.1.05i - Ai - 240x470x250 - 76%O) Resistenza superficiale esterna	0,30000	0,000	2,439	1.050,00	840	0,410 <b>0,040</b>

Codice PAV01  
Descrizione Pavimento

### VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2019/2021  
Verifica limiti come Pavimento verso l'esterno  
Zona climatica D  
Località Monti  
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:  
valore di progetto 325,000 W/m<sup>2</sup>  
valore di confronto 290,00 W/m<sup>2</sup>  
**Verifica richiesta No**

#### Verifica massa superficiale

Valore di progetto 498,000 kg/m<sup>2</sup>  
Valore di confronto 0 kg/m<sup>2</sup>  
**Verifica Non richiesta**

#### Verifica trasmittanza termica periodica

##### Risultati di calcolo

	Modulo	$\Delta t$ h
<hr/>		
Matrice di trasferimento		
Z11	12,916	11,180
Z12	2,904 W/(m <sup>2</sup> ·K)	-1,900
Z21	72,380 W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,580
Z22	12,916	11,180
AmmetENZE termiche		
Lato interno	4,447 W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,085
Lato esterno	5,631 W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,400
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,344 W/(m <sup>2</sup> ·K)	-10,100
Fattore di decremento	0,240	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,344 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
valore di confronto	0,000 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
<b>Verifica</b>	<b>Non richiesta</b>	

## COMPONENTE OPACO

Codice SOL01  
 Descrizione Copertura inclinata (solaio in laterocemento) (2-24-4-2-2)  
 Note UNI/TR 11552:2014  
 Giacitura SE=Solaio esterno(flusso ascendente)  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,35400
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	573,450
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	601,450
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	72,716
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	36,073
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	1,411
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	1,611
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,621
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,052



### STRATIGRAFIA

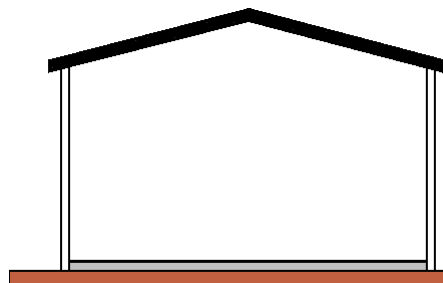
Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,100
1 #INT	Intonaco interno	0,02000	0,700	0,000	1.400,00	1000	0,029
2 #SOL	Soletta (blocchi di laterizio + travetti in calcestruzzo)	0,24000	0,811	3,378	1.800,00	1000	0,296
3 #CLS	Calcestruzzo armato	0,04000	0,813	20,325	2.400,00	1000	0,049
4 #ISO	Pannello isolante in polistirolo	0,03000	0,030	0,000	35,000	1.220	1,000
5 BIT502	Bitume su carta e cartone	0,00400	0,230	0,000	1.100,00	1000	0,017
6 TEG501	Tegole per tetto in laterizio	0,02000	1,000	0,000	2.000,00	840	0,020
	Resistenza superficiale esterna						0,100

## COMPONENTE SPECIALE PAVIMENTO

Codice PCT01  
Descrizione Pavimento contro terra  
Note

### RISULTATI E VERIFICHE

Area del pavimento	[m <sup>2</sup> ]	806,00
Perimetro disperdente	[m]	212,00
Dimensione caratteristica del pavimento	[m]	7,604
Superficie disperdente del pavimento	[m <sup>2</sup> ]	806,000
Capacità termica del pavimento	[kJ/K]	53,024
Spessore equivalente totale del pavimento controterra, dt	[m]	1,784
Trasmittanza termica effettiva, U	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	0,415
Trasmittanza termica lineare associata all'isolamento di bordo	[W/(m·K)]	0,000
Trasmittanza termica lineare associata al giunto parete/pavimento	[W/(m·K)]	0,000
Coefficiente di accoppiamento termico in regime stazionario, Hg	[W/K]	334,490



### DATI PER IL CALCOLO DELLA TRASMITTANZA TERMICA STAZIONARIA

Dati del componente orizzontale (pavimento su terreno)

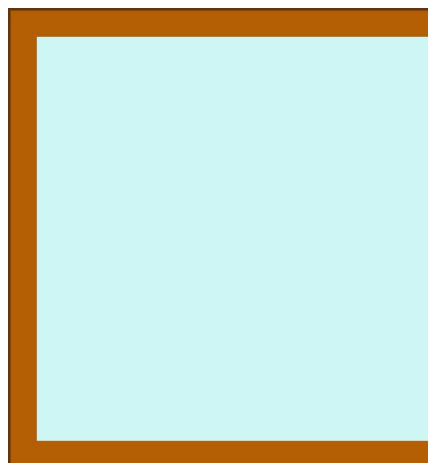
Codice del componente	PAV01
Resistenza superficiale interna, Rsi	[(m <sup>2</sup> ·K)/W] 0,170
Resistenza superficiale esterna, Rse	[(m <sup>2</sup> ·K)/W] 0,040
Capacità termica	[kJ/(m <sup>2</sup> ·K)] 65,787
Resistenza termica	[(m <sup>2</sup> ·K)/W] 0,487

Dati del componente verticale (parete)

Codice del componente	MCO04(20)
Spessore delle pareti perimetrali esterne	[m] 0,390

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F1  
 Descrizione Finestra 080x080  
 Note  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,748
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,152

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,80
Altezza	m	0,80

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

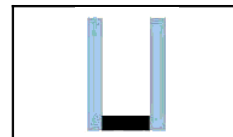
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	0,490
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,150
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	2,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

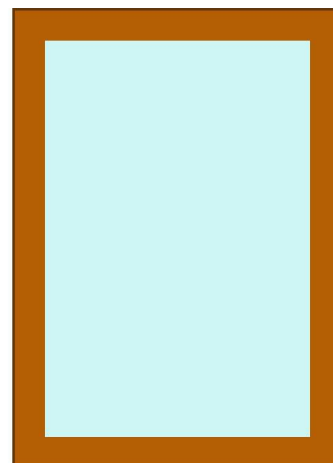


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,572
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,748
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,748

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F10  
Descrizione Finestra 050x070  
Note  
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,939
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,152

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,50
Altezza	m	0,70

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

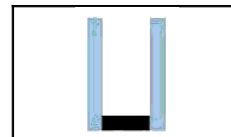
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	0,240
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,110
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	2,000
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

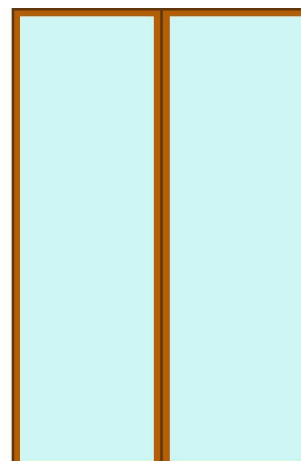


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,516
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,939
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,939

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F11  
Descrizione Finestra 175X270  
Note  
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,768
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,426

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,75
Altezza	m	2,70

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

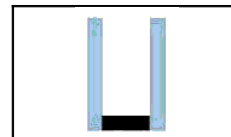
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	4,030
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,690
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	13,500
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Aria)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

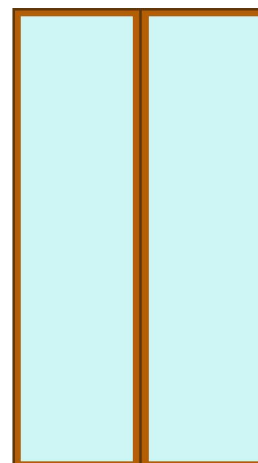


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,566
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,768
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,768

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F12  
Descrizione Finestra 150x260  
Note  
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,734
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,334

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,50
Altezza	m	2,70

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

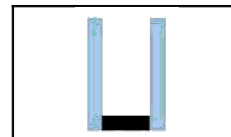
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	3,380
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,670
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	13,000
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

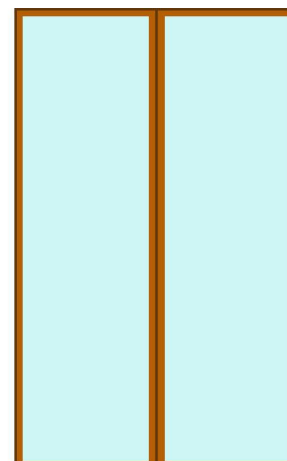


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,577
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,734
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,734

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F13  
 Descrizione Finestra 160x260  
 Note  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,795
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,426

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,60
Altezza	m	2,60

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

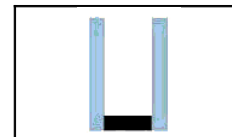
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	3,500
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,660
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	12,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Aria)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

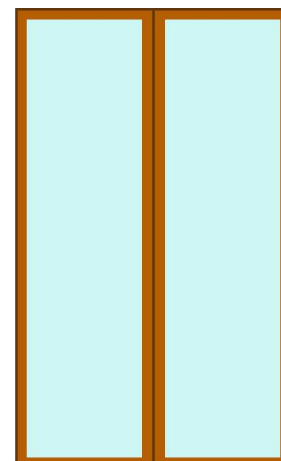


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,557
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,795
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,795

## COMPONENTE FINISTRATO

Codice F2  
 Descrizione Finestra 120x200  
 Note  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,738
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,212

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,20
Altezza	m	2,00

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

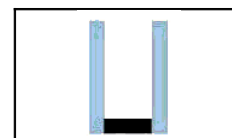
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	1,900
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,500
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	9,600
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

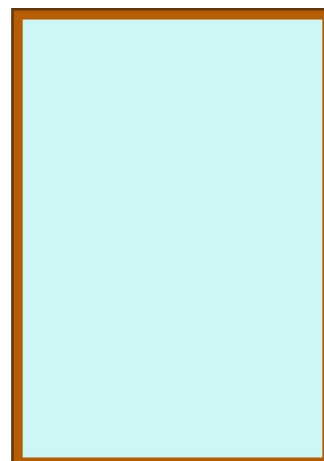


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,575
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,738
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,738

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F3  
Descrizione Finestra 140x200  
Note  
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,747
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,479

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,40
Altezza	m	2,00

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

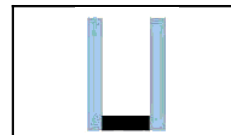
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	2,470
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,330
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,400
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Aria)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

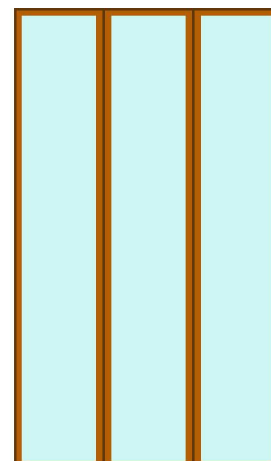


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,572
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,747
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,747

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F4  
 Descrizione Finestra 175x300  
 Note  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,718
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,212

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,75
Altezza	m	3,00

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

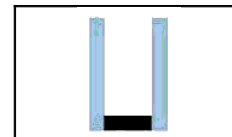
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	4,210
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	1,050
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	20,300
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

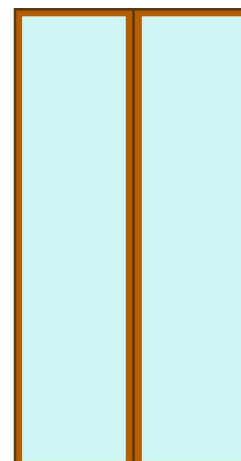


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,582
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,718
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,718

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F5  
Descrizione Finestra 140x270  
Note  
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,756
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,334

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,40
Altezza	m	2,70

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

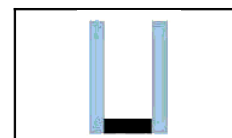
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	3,120
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,660
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	12,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,569
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,756
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,756

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F6  
Descrizione Finestra 165x120  
Note  
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

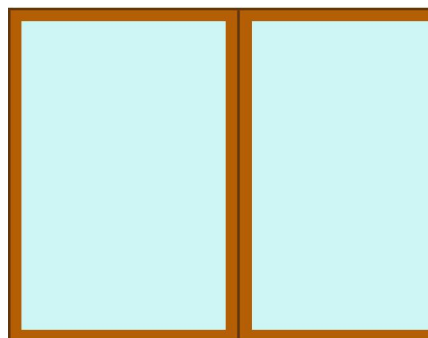
Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,797
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,334

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,65
Altezza	m	1,20

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85



## TELAIO

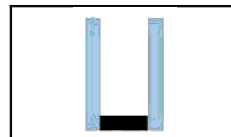
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	1,600
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,390
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	7,300
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

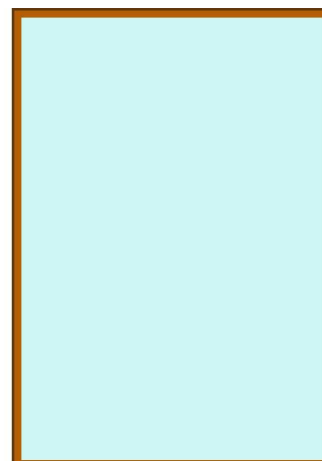


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,556
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,797
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,797

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F7  
Descrizione Finestra 160x230  
Note  
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,714
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,479

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,60
Altezza	m	2,30

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

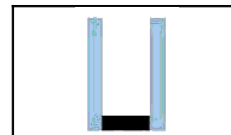
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	3,300
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,380
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	7,400
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Aria)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

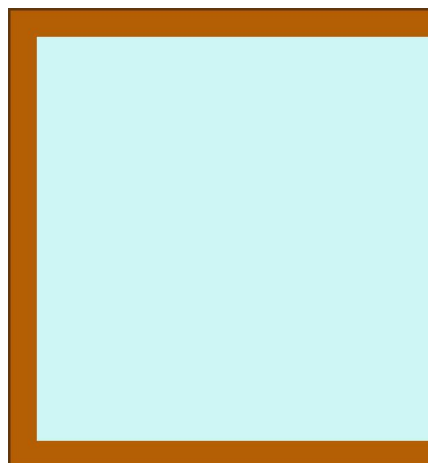


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,583
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,714
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,714

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F8  
 Descrizione Finestra 080x080  
 Note  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,748
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,152

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,80
Altezza	m	0,80

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

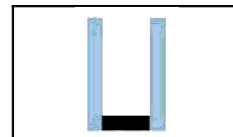
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	0,490
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,150
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	2,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	

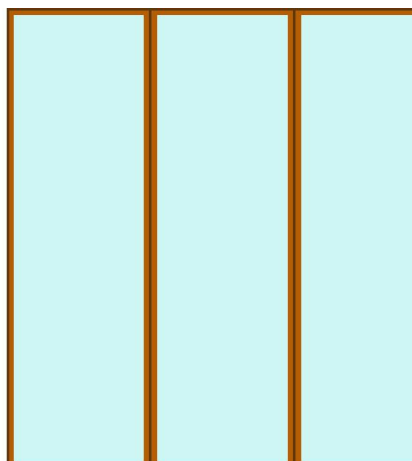


## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,572
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,748
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,748

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice F9  
 Descrizione Finestra 290x310  
 Note  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,735
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,426

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	2,90
Altezza	m	3,10

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,85

## TELAIO

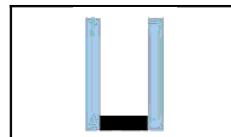
### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	7,800
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	1,190
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	23,200
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,200

## VETRO

### Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> ·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Aria)	18,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,576
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,735
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,735

## Simboli e unità di misura

Simbolo	Quantità	Unità di misura
$c_p$	capacità termica specifica	J/(kg·K)
$A_g$	area (vetro)	m <sup>2</sup>
$A_f$	area (telaio)	m <sup>2</sup>
$A_p$	area (pannello)	m <sup>2</sup>
$C$	conduttanza unitaria	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$d$	spessore	m
$f_{R_{si}}$	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{R_{si,max}}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
$g_c$	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m <sup>2</sup>
$g_{ev}$	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m <sup>2</sup>
$U_f$	trasmissione termica (telaio)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_g$	trasmissione termica (elemento vetrato)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$\Psi_g$	trasmissione termica (lineare del distanziatore)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_p$	trasmissione termica (pannello)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_w$	trasmissione termica (totale del serramento)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$L_g$	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
$M_a$	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m <sup>2</sup>
$p_i$	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
$p_e$	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
$R$	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_{si}$	resistenza superficiale (interna)	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_{se}$	resistenza superficiale (esterna)	m <sup>2</sup> ·K/W
$s_d$	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
$\lambda$	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
$\mu$	fattore di resistenza igroscopica	-
$\rho$	massa volumica	Kg/m <sup>3</sup>
$\theta_i$	temperatura (aria interna)	°C
$\theta_e$	temperatura (aria esterna)	°C
$\Delta t$	sfasamento	h